

**PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE
PERT PADA PROYEK PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3 DAN 4
KABUPATEN JEPARA**

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

ERSAN EFENDI
NIM : D 100 060 005

kepada:

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014

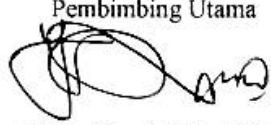
LEMBAR PENGESAHAN
PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE
PERT PADA PROYEK PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3 DAN 4
KABUPATEN JEPARA

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana-1 Teknik Sipil

diajukan oleh :
ERSAN EFENDI
NIM : D 100 060 005

disetujui oleh :

Pembimbing Utama

(Ir. H. M. Nur Sahid, MM., MT.)
NIP : 132129021

Pembimbing Pendamping

(H. Budi Priyanto, ST., MT.)
NIK : 736

PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE
PERT PADA PROYEK PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3 DAN 4
KABUPATEN JEPARA

ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini dilakukan penelitian evaluasi pengendalian waktu dan biaya pada proyek PLTU dengan menggunakan metode PERT (*Programme Evaluation and Review Technique*). Tujuan menggunakan teknik PERT ini adalah untuk mengendalikan dan membandingkan waktu (*critical time*) dan biaya (*critical cost*) akibat percepatan waktu (*chrashing*) dengan cara coba-coba (*Trial and Error*)

Analisa waktu dengan menggunakan metode PERT dan *Time Schedule* rencana pelaksanaan proyek; dan analisan biaya dengan menggunakan data yang ada seperti upah pekerja, biaya sewa alat yang berlaku di Kabupaten Jepara.

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah:

1. *Trial and Error I* mempunyai waktu kritis 128 hari yang menghasilkan biaya kritis sebesar Rp 5.252.088.917,80
2. *Trial and Error II* mempunyai waktu kritis 122 hari yang menghasilkan biaya kritis sebesar Rp 5.484.610.185,18
3. *Trial and Error III* mempunyai waktu kritis 112 hari yang menghasilkan biaya kritis sebesar Rp 5.435.236.358,82
4. *Trial and Error IV* mempunyai waktu kritis 136 hari yang menghasilkan biaya kritis sebesar Rp 5.364.124.650,71

Berdasarkan hasil temuan diatas, dan melalui beberapa pertimbangan maka ***Trial and Error II*** dipilih menjadi alternatif yang paling efisien karena waktu percepatan, waktu kritis, lintasan kritis, dan biaya kritisnya lebih efisien. Dengan konsekuensi sebagai berikut:

1. Membutuhkan tambahan biaya (*Incremental Cost*) sebesar Rp 668.577.784,79 selisih dari biaya percepatan (*Crashing*)Rp 5.938.255.161,72 dengan biaya normal sebesar Rp 5.269.677.376,93
2. Waktu dapat dipercepat 2 minggu dari waktu normal 168 hari menjadi 154 hari

Kata kunci : *waktu, biaya, metode PERT, trial and error*

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi berhubungan erat dengan perkembangan kebutuhan hidup manusia. Untuk memenuhi hal tersebut, maka proyek konstruksi harus diolah secara profesional dengan manajemen yang baik dan berbobot. Sukses tidaknya suatu proyek amat ditentukan oleh kebijaksanaan yang diambil. Oleh karena itu untuk pembangunan diperlukan perencanaan yang baik antara lain dengan mempertimbangkan waktu yang efisien, biaya yang efisien dan mutu yang berkualitas.

Ketidakcermatan dalam menganalisa kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi sering mengakibatkan permasalahan seperti terjadinya keterlambatan proyek yang tidak sesuai dengan rencana dan tujuan semula.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut ada beberapa metode yang digunakan untuk pengendalian suatu proyek, salah satunya yaitu metode PERT (*Program Teknik Evaluation and Review Tehnique*) atau teknik evaluasi dan peninjauan ulang proyek. PERT adalah suatu alat manajemen untuk menentukan secara tepat disetiap titik dalam masa program, bagaimana status program dan dimana letak bidang persoalannya. PERT lebih menekankan usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (kearah yang lebih akurat), dimana pada proyek PLTU Tanjung Jati unit 3 dan unit 4 mengalami keterlambatan waktu proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Manajemen Proyek

Menurut Muhammad Nursahid (2003), Manajemen adalah proses memanfaatkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu.

B. Pengendalian Proyek

Menurut Soeharto (1999), pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemungkinan mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

C. Proyek Konstruksi

Menurut Soeharto (1999), proyek konstruksi adalah suatu kegiatan proyek yang bertujuan mewujudkan gagasan menjadi bentuk fisik. Konstruksi merupakan suatu proses dimana rencana dan spesifikasi perencanaan diwujudkan menjadi struktur dan bentuk fisik.

D. Jaringan Kerja

PERT atau Project Evaluation and Review Technique adalah sebuah model Management Science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Teknik PERT (Project Evaluasi and Review Technique) adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek.

LANDASAN TEORI

1) Rencana Kerja

Menurut (Muhammad Nursahid, 2003) ada beberapa jenis atau metode rencana kerja yang dapat digunakan dalam proyek konstruksi. Jenis-jenis rencana kerja antara lain:

1. Diagram batang (*barchart*).
2. Kurva "S"
3. Diagram Garis Keseimbangan (*Line Balance Diagram*)
4. Diagram Jaringan Kerja (*Network Planning Diagram*)

B. Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Dalam penelitian ini diagram jaringan kerja yang digunakan adalah diagram jaringan kerja PERT atau metode PERT atau Teknik Penilaian dan Evaluasi Program, metode ini merupakan pengembangan dari metode Gant Charts / Bar Charts. "Teknik PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan maupun konflik dan gangguan produksi, serta mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan berbagai bagian dari keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek.

1. Jadwal Aktivitas (*activity scheduling*)

Menentukan jadwal waktu untuk setiap kegiatan digunakan proses *two-pass*, terdiri dari *forward pass* dan *backward pass*. ES (*earliest start*) dan EF (*earliest finish*) selama *forward pass*. LS (*latest start*) dan LF (*latest finish*) ditentukan selama *backward pass*.

2. Hambatan Aktivitas (*slack activity*) dan Jalur Kritis (*critical path*)

Menurut Sutarni (2010) mengatakan bahwa waktu slack (*slack time*) yaitu waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.

Perhitungan ES, EF, LS, LF dan Slack menggunakan patokan berikut (Sutarni, 2010):

ES = *Early Start* (Waktu mulai aktivitas paling awal)

EF = *Early Finish* = ES + t (Waktu penyelesaian aktivitas paling awal)

LS = *Late Start* = LF – t (Waktu mulai aktivitas paling akhir)

LF = *Late Finish* = LS + t (Waktu penyelesaian aktivitas paling akhir)

S = *Slack* = LF – EF atau LS – ES (Waktu mundur aktivitas)

Jalur kritis (*critical path*) adalah jalur tidak terputus melalui jaringan proyek yang:

- Mulai pada kegiatan pertama proyek.
- Berhenti pada kegiatan terakhir proyek.
- Terdiri dari hanya kegiatan kritis (yaitu kegiatan yang tidak mempunyai waktu *slack*)

C. Biaya

Untuk dapat melakukan estimasi biaya proyek, perlu diketahui pengertian tentang biaya. Didasarkan pada modal yang harus disiapkan pada waktu pengkajian aspek kelayakan ekonomi proyek, biaya proyek terdiri dari :

1) Modal tetap

Modal tetap adalah biaya yang dikeluarkan untuk membangun proyek atau menghasilkan produk yang diinginkan, mulai dari studi kelayakan, *design engineering*, pengadaan konstruksi sampai instalasi atau proyek siap beroperasi (berfungsi) penuh.

2) Modal kerja

Modal kerja adalah biaya yang diperlukan untuk proyek mulai beroperasi (*implementasi*) atau biaya awal operasi atau *implementasi* proyek.

D. Waktu

Waktu pelaksanaan (Time Schedule) merupakan bagian dari jadwal adalah bagian dari rencana proyek yang berisi perkiraan waktu untuk menyelesaikan setiap kegiatan. Perencanaan waktu merupakan bagian yang sangat penting dalam penyelesaian dan pengendalian proyek.

Keberhasilan proyek ditentukan oleh :

- Waktu penyelesaian \leq waktu rencana
- Biaya penyelesaian \leq biaya rencana
- Mutu penyelesaian \geq mutu rencana

E. Pengendalian Biaya dan Jadwal

Pengendalian di samping memerlukan perencanaan yang realistis sebagai tolak ukur pencapaian sasaran, juga harus dilengkapi dengan teknik dan metode yang dapat segera

mengungkapkan tanda-tanda terjadinya penyimpangan. Untuk pengendalian biaya dan jadwal banyak metode yang digunakan antara lain:

1. Identifikasi Varian

Identifikasi varian dilakukan dengan membandingkan jumlah uang yang sesungguhnya dikeluarkan dengan anggaran, sedangkan untuk jadwal dianalisis kurun waktu yang telah dipakai dibandingkan dengan perencanaan.

2. Konsep Nilai Hasil

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (*Budgeted Cost of Work Performance*). Nilai Hasil = (% Penyelesaian) x (Anggaran)

Konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator pengendalian yang digunakan diantaranya adalah :
2a). ACWP (*Actual Cost of Work Performed*). ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

2b). BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*). Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah keluar untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang harus dikeluarkan untuk maksud tersebut.

2c). BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*). Anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi di sini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan.

Dengan menggunakan 3 indikator di atas, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek, seperti :

a) Varian Biaya dan Varian Jadwal Terpadu

Untuk mengatasinya digunakan metode nilai hasil dengan indikator BCWS, ACWP dan BCWP. Varian yang dihasilkan tersebut varian biaya terpadu (*Cost Varians*) dan varian jadwal terpadu (*Schedule Varians*).

Rumus varian biaya dan varian jadwal adalah sebagai berikut :

Varian biaya, (CV) = BCWP – ACWP

Varian jadwal, (SV) = BCWP – BCWS

b) **Indek produktivitas dan kinerja**

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya dan indek kinerja sehingga untuk mengetahui besar-kecilnya indek kinerja dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut :

1. Indek kinerja biaya, $(CPI) = BCWP / ACWP$

2. Indek kinerja jadwal, $(SPI) = BCWP / BCWS$

METODE PELAKSANAAN

A. Metode Penelitian

Jenis penelitian skripsi yang penulis lakukan ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu metode yang digunakan dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem perkiraan ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Dalam penelitian kuantitatif, data yang diperoleh tidak hanya dikumpulkan dan disusun tetapi meliputi analisa terhadap data tersebut. Hasil analisa pada penelitian kuantitatif menunjukkan suatu jumlah atau angka. Penelitian yang kami lakukan ini bertujuan mendapatkan pengendalian waktu, dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dengan metode PERT.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1). **Tempat Penelitian**

Obyek yang dijadikan bahan penelitian adalah Proyek PLTU Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 Kabupaten Jepara dimana penelitian difokuskan pada pekerjaan *Project Steel Structure Erection for Power House Building, CCB & Missc. Building*.

2). **Waktu Penelitian**

Penelitian dimulai pada bulan Juli 2011 sampai bulan September 2011.

C. Sumber Data

Dalam penulisan skripsi ini, data yang diperlukan diperoleh dari :

1) **Sumber Internal**

Data-data ini didapat langsung dari PT. Truba Jaya Engineering, berperan sebagai subcontractor dalam Proyek PLTU Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 Kabupaten Jepara. Data-data tersebut antara lain adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Time*

Schedule, laporan bulanan, dan data pendukung lainnya.

2). **Sumber Eksternal**

Data-data ini didapat dari pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek dengan jalan wawancara dan survey langsung di lapangan. Data-data tersebut : jumlah tenaga kerja, jumlah alat, jumlah bahan dan data-data lainnya.

D. Tahapan Penelitian

Tahapan penulisan skripsi ini secara garis besar dapat dijabarkan sebagai berikut :

1). **Tahap I.**

Langkah pertama adalah mengidentifikasi lingkup proyek dari data-data yang diperoleh. Data-data tersebut antara lain : Laporan mingguan, *Time Schedule*, laporan keuangan, RAB dan data penunjang lainnya. Dari data tersebut akan diketahui kinerja proyek kemudian melakukan pengendalian proyek baik dari segi waktu dan biayanya.

2). **Tahap II.**

Setelah mengetahui performance proyek kemudian disusun rencana kerja ulang, dari rencana kerja ulang ini kemudian dibuat sebuah *Network Planning* (jaringan kerja) dengan menggunakan hubungan logika ketergantungan berdasarkan prinsip PERT.

3). **Tahap III.**

Mengidentifikasi jalur kritis dari network planning yang telah disusun, jalur kritis merupakan jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat.

4). **Tahap IV.**

Evaluasi waktu pada pekerjaan yang terdapat dalam jalur lintasan kritis

5). **Tahap V.**

Selanjutnya pada tahap akhir ini ditarik kesimpulan berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan untuk menjawab rumusan masalah Tugas Akhir ini.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Pelaksanaan Proyek

Evaluasi pelaksanaan proyek dilakukan dengan harapan mampu mengerti keadaan pelaksanaan proyek yaitu:

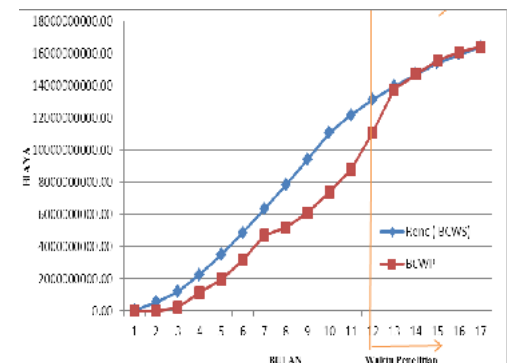
1. Kemajuan fisik actual dihitung berdasarkan anggaran yang dialokasikan (BCWP).
2. Perencanaan dasar dan anggaran yang mengaitkan jadwal dengan biaya (BCWS).

Setelah data-data tersebut terkumpul penulis dapat melakukan evaluasi seperti yang terlihat dalam tabel serta hasilnya dapat dilihat pada gambar grafik kinerja proyek berikut ini:

Tabel Kinerja Proyek

Bulan ke	% Bobot pek rencana	% Bobot pek aktual	Biaya	
			Renc (BCWS)	BCWP
1	0,307	0,000	50.272.478,88	0,00
2	3,416	0,000	559.721.310,24	0,00
3	7,434	1,407	1.217.925.205,04	230.549.605,80
4	13,798	6,997	2.260.582.818,87	1.146.413.990,23
5	21,260	11,900	3.483.199.684,47	1.949.630.647,72
6	29,618	19,285	4.852.373.952,36	3.159.508.092,32
7	38,624	28,655	6.327.958.810,91	4.694.637.452,22
8	47,848	31,635	7.839.106.032,98	5.182.960.933,35
9	57,452	37,344	9.412.661.631,69	6.118.236.447,32
10	67,584	45,012	11.072.563.917,20	7.374.463.355,53
11	74,287	53,622	12.170.782.575,81	8.785.078.487,73
12	80,018	67,591	13.109.645.806,42	11.073.696.279,69
13	85,156	83,871	13.951.561.985,68	13.740.992.433,71
14	89,744	89,694	14.703.200.086,38	14.695.011.610,76
15	93,992	95,004	15.399.098.783,26	15.564.972.859,55
16	97,049	98,002	15.899.909.566,73	16.056.181.195,22
17	100,000	100,000	16.383.451.012,83	16.383.451.012,83

Grafik Kinerja Proyek



Dengan menggunakan indikator diatas, yaitu BCWS dan BCWP dapat diketahui kondisi pelaksanaan proyek yaitu $BCWS \geq BCWP$, artinya pekerjaan diselesaikan dengan anggaran yang disediakan dengan

waktu penyelesaian pekerjaan lebih cepat. Namun mengalami penundaan pekerjaan pada awal bulan pertama dan kedua, mengalami kemunduran pekerjaan pada bulan ke 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 dan 13 serta mulai mengalami percepatan pada bulan ke 14, 15, 16 dan 17.

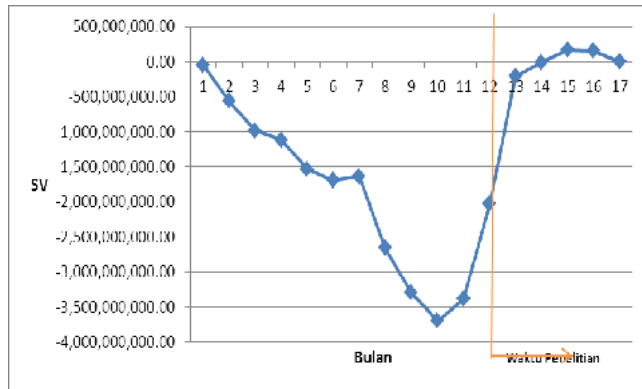
Analisa Varian Jadwal (SV)

Dengan analisa ini diharapkan bisa mengerti penyimpangan waktu pelaksanaan pekerjaan (SV) terhadap waktu rencana, yang dirumuskan:

$$SV = BCWP - BCWS$$

Tabel V.3 Analisa Varian Jadwal (SV)

Keterangan	Bulan				
	1	2	3	4	5
BCWS	50.272.478,88	559.721.310,24	1.217.925.205,04	2.260.582.818,87	3.483.199.684,47
BCWP	0,00	0,00	230.549.605,80	1.146.413.990,23	1.949.630.647,72
SV = BCWP-BCWS	-50.272.478,88	-559.721.310,24	-987.375.599,24	-1.114.168.828,64	-1.533.569.036,74
Keterangan	Bulan				
	6	7	8	9	10
BCWS	4.852.373.952,36	6.327.958.810,91	7.839.106.032,98	9.412.661.631,69	11.072.563.917,20
BCWP	3.159.508.092,32	4.694.637.452,22	5.182.960.933,35	6.118.236.447,32	7.374.463.355,53
SV = BCWP-BCWS	-1.692.865.860,05	-1.633.321.358,69	-2.656.145.099,63	-3.294.425.184,36	-3.698.100.561,67
Keterangan	Bulan				
	11	12	13	14	15
BCWS	12.170.782.575,81	13.109.645.806,42	13.951.561.985,68	14.703.200.086,38	15.399.098.783,26
BCWP	8.785.078.487,73	11.073.696.279,69	13.740.992.433,71	14.695.011.610,76	15.564.972.859,55
SV = BCWP-BCWS	-3.385.704.088,08	-2.035.949.526,74	-210.569.551,97	-8.188.475,62	165.874.076,29
Keterangan	Bulan				
	16	17			
BCWS	15.899.909.566,73	16.383.451.012,83			
BCWP	16.056.181.195,22	16.383.451.012,83			
SV = BCWP-BCWS	156.271.628,49	0,00			



Dari Gambar grafik varian jadwal (SV) disamping diketahui terjadi penyimpangan waktu pelaksanaan pekerjaan yang berupa keterlambatan dan percepatan pelaksanaan pekerjaan. Keterlambatan terjadi pada bulan ke 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 dikarenakan dampak akumulatif dari keterlambatan serah terima dari klienserta beberapa struktur baja mengalami penundaan pengiriman. Keterlambatan juga disebabkan mengikuti materi menerima dari klien, umumnya

menerima materi dari klien mengalami penundaan, beberapa materi tidak dapat mengikuti perencanaan kemajuan, dan itu membuat jadwal kinerja dalam kondisi buruk. Sedangkan percepatan pekerjaan terjadi pada bulan 15, 16, 17 karena proyek berhasil mengendalikan semua sumber daya & biaya dan akhirnya bertemu dengan perencanaan dengan program akselerasi.

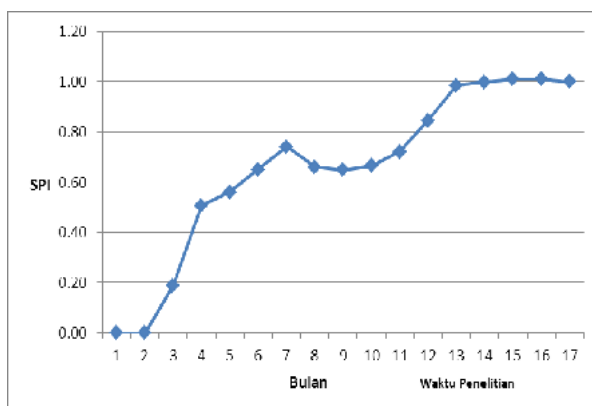
Analisa Kinerja Pelaksanaan Proyek (SPI)

Analisa ini dilakukan untuk mengerti penyimpangan kinerja rencana pelaksanaan proyek SPI, yang dirumuskan :

$$SPI = BCWP / BCWS$$

Tabel Analisa Indeks Kinerja Jadwal (SPI)

Keterangan	Bulan				
	1	2	3	4	5
BCWS	50.272.478,88	559.721.310,24	1.217.925.205,04	2.260.582.818,87	3.483.199.684,47
BCWP	0,00	0,00	230.549.605,80	1.146.413.990,23	1.949.630.647,72
SPI = BCWP/BCWS	0,00	0,00	0,19	0,51	0,56
Keterangan	Bulan				
	6	7	8	9	10
BCWS	4.852.373.952,36	6.327.958.810,91	7.839.106.032,98	9.412.661.631,69	11.072.563.917,20
BCWP	3.159.508.092,32	4.694.637.452,22	5.182.960.933,35	6.118.236.447,32	7.374.463.355,53
SPI = BCWP/BCWS	0,65	0,74	0,66	0,65	0,67
Keterangan	Bulan				
	11	12	13	14	15
BCWS	12.170.782.575,81	13.109.645.806,42	13.951.561.985,68	14.703.200.086,38	15.399.098.783,26
BCWP	8.785.078.487,73	11.073.696.279,69	13.740.992.433,71	14.695.011.610,76	15.564.972.859,55
SPI = BCWP/BCWS	0,72	0,84	0,98	1,00	1,01
Keterangan	Bulan				
	16	17			
BCWS	15.899.909.566,73	16.383.451.012,83			
BCWP	16.056.181.195,22	16.383.451.012,83			
SPI = BCWP/BCWS	1,01	1,00			



Sesuai dengan grafik indeks kinerja disamping pada bulan 15, 16 terjadi peningkatan pekerjaan pada penyelesaian pekerjaan *Power House* bangunan dan *CW. Pompa House*. Untuk mengejar target ereksi struktur baja, usaha yang telah dilakukan adalah menyediakan 1 Unit crane 50t, dan juga menambah tenaga kerja seperti tenaga pemasang struktur baja dan pekerja pengecatan struktur baja dan bangunannya. TJE juga meningkatkan waktu bekerja sampai 21:00 WIB setiap hari dan tidak pernah memiliki hari libur. Peningkatan pelaksanaan tersebut dilakukan untuk mengejar waktu terselesainya proyek agar sesuai

dengan rencana meskipun peningkatannya tidak signifikan, angka indeks kinerja sama atau lebih besar dari angka 1 yaitu 1,01 yang berarti prestasi pekerjaan bagus dan ini sesuai dari jadwal rencana, Sedangkan keterlambatan pekerjaan terjadi selama setahun pertama pada bulan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 yang mengalami keterlambatan paling besar yaitu pada awal pengerjaan tiga bulan pertama pada bulan ke 1, 2 dan bulan ke 3 dikarenakan terjadi penundaan bahan pada bangunan *Power House* & bangunan lainnya oleh klien.

Keterlambatan dalam proyek dievaluasi dan kemudian dilakukanlah *rescheduling*. Pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan beberapa percobaan (*Trial and Error*) dengan menggunakan jaringan kerja PERT AON.

1. Trial and Error I

Trial and Error I ini dilaksanakan selama waktu 24 minggu dengan menambah jam lembur kerja.

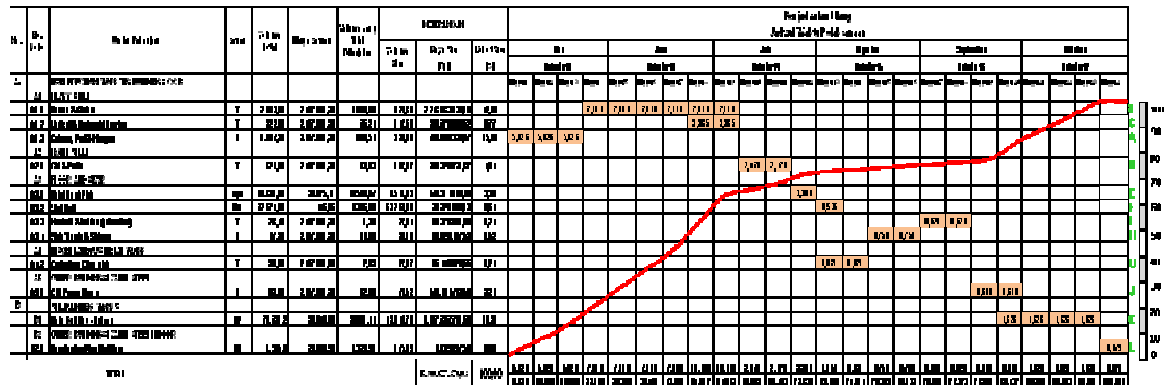
PALADIN I

Company : PT Telekomunikasi Indonesia

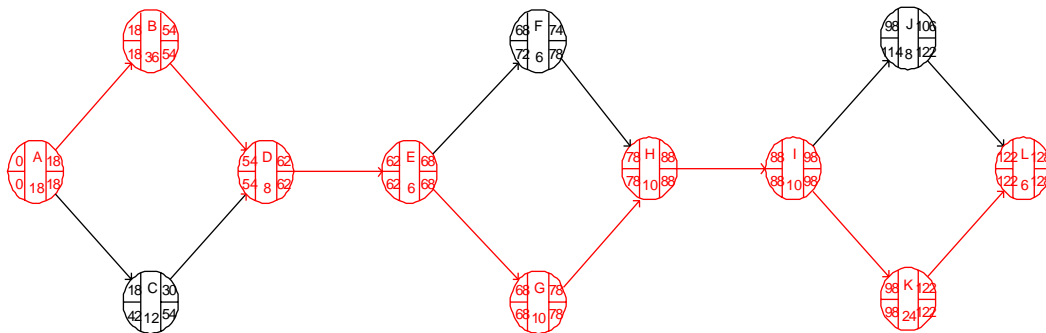
Project : Building a 6-Step 2025 AI Skills and Career Pathway for High School Graduates | Unit 15-24

Copyright © 2004 by John Wiley & Sons, Inc.

Chen : JEG-TRF Ja Inkompetenz



Jaringan PERT *Trial and Error 1* didapat hasil seperti terlihat pada gambar dibawah ini :

Tabel *Incremental Cost Trial and Error I*

Rescheduling (Minggu Ke 24)						
Activity	Time (day)		Direct Cost (Rp)		Incremental Cost (Ic) (Rp)	
	Normal	Crash	Normal	Crash		
A	18	18	Rp 794.639.326,97	Rp 856.157.763,11	Rp 61.518.436,14	
B	36	36	Rp 2.248.183.139,16	Rp 2.498.324.663,74	Rp 250.141.524,57	
C	12	12	Rp 356.770.619,52	Rp 384.747.053,44	Rp 27.976.433,92	
D	8	8	Rp 260.329.721,87	Rp 277.689.832,76	Rp 17.360.110,89	
E	6	6	Rp 178.314.189,48	Rp 190.094.214,07	Rp 11.780.024,59	
F	6	6	Rp 28.221.509,13	Rp 50.093.273,31	Rp 21.871.764,17	
G	10	10	Rp 65.440.129,55	Rp 75.092.017,33	Rp 9.651.887,78	
H	10	10	Rp 80.028.487,53	Rp 89.432.307,95	Rp 9.403.820,42	
I	10	10	Rp 65.378.561,05	Rp 74.610.247,61	Rp 9.231.686,57	
J	8	8	Rp 170.494.713,50	Rp 185.451.101,43	Rp 14.956.387,92	
K	24	24	Rp 1.017.737.781,59	Rp 1.183.387.312,27	Rp 165.649.530,68	
L	6	6	Rp 4.139.197,58	Rp 7.300.558,95	Rp 3.161.361,38	
Total	154	154	Rp 5.269.677.376,93	Rp 5.872.380.345,97	Rp 602.702.969,04	

Total Durasi Waktu Pelaksanaan : 168 hari

Lintasan Kritis : A+B+D+E+G+H+I+K+L

Waktu Kritis : 128 hari

Waktu Kerja	: 120 hari
Biaya Kritis	: Rp 5.252.088.917,80

2. Trial and Error II

Trial and Error II ini dilaksanakan selama waktu 22 minggu (154 hari) dengan menambah jumlah personil dan jam lembur.

TABLE ERROR II

Company : PT Tirta Aja Engineering

Project : Tumpang Air "B" : 2006/07/01 - 2006/07/01 (Project Expansion) (10/1/14)

Site : Banjar, Banjar and Kiri Banjar (10/1/14) (Table Building and Other Building)

Client : LK-PT Tirta Aja Engineering

No.	No. Item	Nama Kegiatan	Jenis	Volume	Satuan	Keterangan	Referensi	Total Biaya (Rp)																							
								Jumlah Biaya (Rp)																							
								Jumlah Biaya (Rp)																							

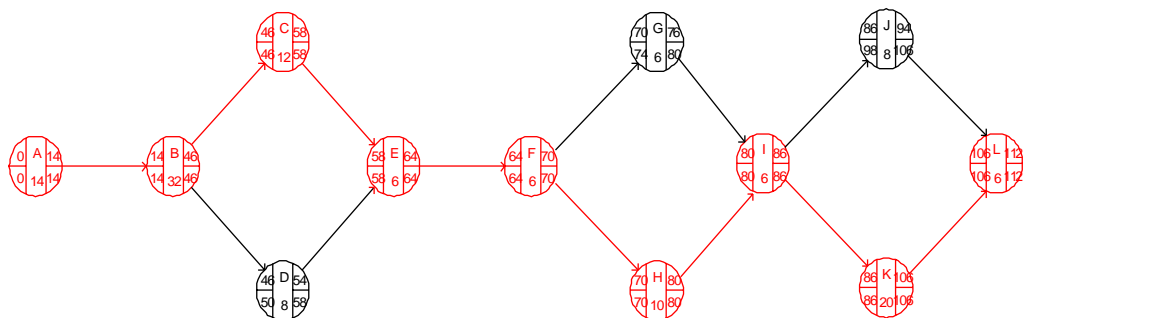
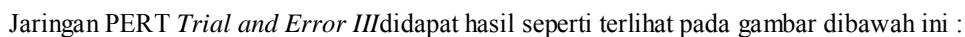
Trial and Error III ini

THE LAND ERROR II

Project : Tanjung Jati "B" 1x660MW Coal fired Power Station Project Expansion (Unit 3 & 4)

and structure: Boston and Rolf Pundtger¹⁹²⁸, Tenth Building and Coker Building

Q Int : ME-Transportation

**Rescheduling (Minggu Ke 20)**

Total Durasi Waktu Pelaksanaan	: 140 Hari
Lintasan Kritis	: A+B+C+E+F+H+I+K+L
Waktu Kritis	: 112 hari
Biaya Kritis	: Rp. 5.435.236.358,82

4. Trial and Error IV

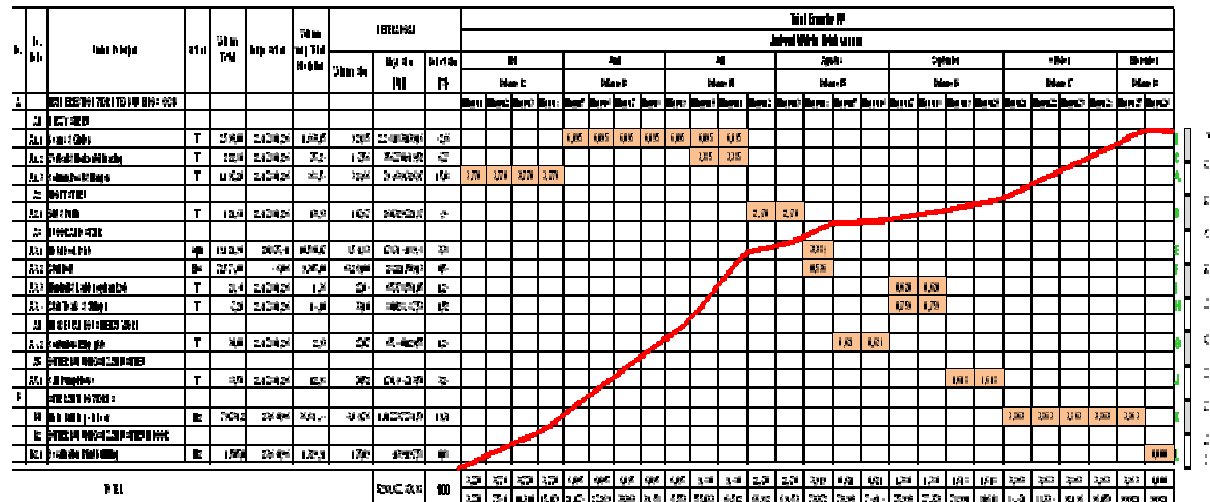
Trial and Error IV ini dilakukan perlambatan waktu 26 minggu (182 hari) dengan menambah upah pekerja.

Company : PT Tumbuh Jaya Engineering

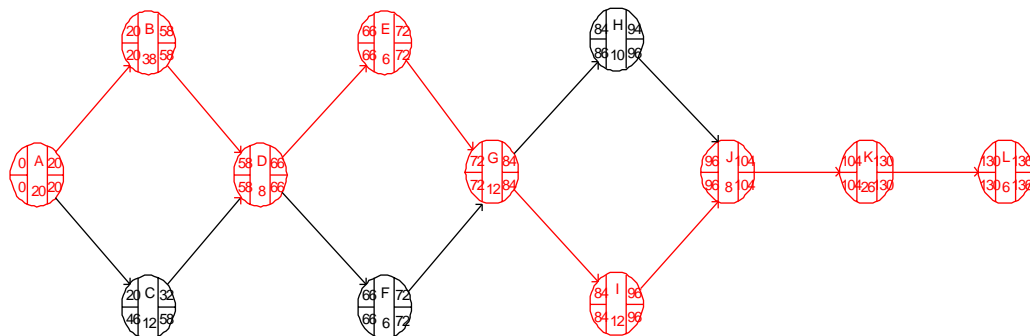
Project : Pembangunan Jalan Tol di Kawasan Industri di Kabupaten Malang

Sub Project : Pekerjaan Pekerjaan Jalan Tol, Bangunan Bangunan dan Bangunan Bangunan

Client : PT Tumbuh Jaya Engineering



Jaringan PERT Trial and Error IV didapat hasil seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Tabel Incremental Cost Trial and Error IV

Rescheduling (Minggu Ke 26)					
Activity	Time (day)		Direct Cost (Rp)		Incremental Cost (Rp)
	Normal	Crash	Normal	Crash	
A	18	20	Rp 794.639.326,97	Rp 861.353.489,77	Rp 66.714.162,80
B	36	38	Rp 2.248.183.139,6	Rp 2.504.192.495,95	Rp 256.007.356,78
C	12	12	Rp 356.770.619,52	Rp 384.747.053,44	Rp 27.976.433,92
D	8	8	Rp 260.329.721,87	Rp 277.689.832,76	Rp 17.360.110,89
E	6	6	Rp 178.314.189,48	Rp 190.094.214,07	Rp 11.780.024,59
F	6	6	Rp 28.221.509,3	Rp 50.093.273,31	Rp 21.871.764,17
G	10	12	Rp 65.440.129,55	Rp 75.905.092,70	Rp 10.465.963,15
H	10	10	Rp 80.028.487,53	Rp 89.432.307,95	Rp 9.403.820,42
I	10	12	Rp 65.378.561,05	Rp 75.291.697,77	Rp 9.913.136,73
J	8	8	Rp 170.494.713,50	Rp 185.451.101,43	Rp 14.956.387,92
K	24	26	Rp 1.017.737.781,59	Rp 1.186.847.169,30	Rp 169.109.387,71
L	6	6	Rp 4.139.197,58	Rp 7.302.559,95	Rp 3.163.362,37
Total	154	164	Rp 5.269.677.376,93	Rp 5.187.717.937,07	Rp 618.719.908,47

Total Durasi Waktu Pelaksanaan : 182 Hari
 Lintasan Kritis : A+B+D+E+G+I+J+K+L
 Waktu Kritis : 136 Hari
 Biaya Kritis : Rp 5.364.124.650,71

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini didapatkan hasil perbandingan waktu dan biaya:

1. Trial and Error I

- a. Dengan melakukan *Performance* dan *rescheduling* didapat hasil:

Biaya Normal Rp 5.269.677.376,93
Waktu Normal 168 hari (24 minggu)

- b. Dengan membuat *Network diagram* didapat hasil:

Waktu kritis 128hari
Lintasan Kritis $A+B+D+E+G+H+I+K+L$
Biaya Kritis Rp 5.252.088.917,80
Incremental Cost Rp 602.702.969,04

2. Trial and Error II

- a. Dengan melakukan *Performance* dan *rescheduling* didapat hasil:

Biaya Normal Rp 5.269.677.376,93
Waktu Dipercepat 154 hari (22 minggu)

- b. Dengan membuat *Network diagram* didapat hasil:

Waktu kritis 122hari
Lintasan Kritis $A+B+C+D+F+H+I+K+L$
Biaya Kritis Rp 5.484.610.185,18
Incremental Cost Rp 668.577.784,79

3. Trial and Error III

- a. Dengan melakukan *Performance* dan *rescheduling* didapat hasil:

Biaya Normal Rp 5.269.677.376,93
Waktu Dipercepat 140 hari (20 minggu)

- b. Dengan membuat *Network diagram* didapat hasil:

Waktu kritis 112hari
Lintasan Kritis $A+B+C+E+F+H+I+K+L$
Biaya Kritis Rp 5.435.236.358,82
Incremental Cost Rp 708.064.308,23

4. Trial and Error IV

- a. Dengan melakukan *Performance* dan *rescheduling* didapat hasil:

Biaya Normal Rp 5.269.677.376,93
Waktu Diperlambat 182 hari (26 minggu)

- b. Dengan membuat *Network diagram* didapat hasil:

Waktu kritis 136hari
Lintasan Kritis $A+B+D+E+G+I+J+K+L$
Biaya Kritis Rp 5.364.124.650,71
Incremental Cost Rp 618.719.908,47

Berdasarkan hasil temuan ini, dan melalui beberapa pertimbangan maka **Trial and Error II** dipilih menjadi alternatif yang paling efisien karena waktu percepatan, waktu kritis, lintasan kritis, dan biaya kritisnya lebih efisien. Pada kesimpulan kali ini penulis dapat mengetahui cara pembuatan *rescheduling* (penjadwalan ulang) dalam proyek, pengendalian waktu pada jaringan PERT baru serta dapat menghitung biaya pada daerah lintasan jalur kritis.

Saran

1. Agar terhindar dari biaya pinalti (denda) sebaiknya desain waktu tidak melebihi waktu pelaksanaan yang sudah disepakati bersama.
2. Untuk penelitian selanjutnya agar lebih dikembangkan lagi, misalkan ditambah dengan menambahkan penelitian pada alat yang digunakan.
3. Penelitian ini menggunakan perbandingan waktu dan biaya metode jaringan PERT AON, alangkah baiknya jika digabung dan/atau digunakan perbandingan-perbandingan waktu dan biaya dengan menggunakan metode yang lain untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih kompleks dan terperinci.
4. Dalam melakukan analisa dilapangan sebaiknya data-data dibuat lebih lengkap agar perhitungan dapat diselesaikan lebih cepat dan lebih realistis.
5. Dalam bidang akademik dapat dimasukkan sebagai referensi bagi teman-teman sejawat dalam proses pembelajaran baik di lingkungan kampus atau di lingkungan kerja.
6. Semoga penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian-penelitian sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, Yuyun. 2006. *Analisa Pengendalian Waktudan Biaya dengan Metode PERT Pada Proyek Pembangunan Kantor Utama PT. Barata Indonesia-Gresik*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Cahyono, Fajar. 2010. *Studi Perbandingan Proyek Pembangunan Gedung Metode Pelaksanaan Precast dengan Metode Konvensional Dilihat Dari Segi Waktu dan Biaya :Studi Kasus Proyek Asrama Balai Sungai Surakarta Teknologi n-panel system*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Djojowirono, Soegeng. 2000. *Manajemen Konstruksi 1 Edisi Ketiga*, Biro Penerbit, Yogyakarta..
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajamen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kareth, Michael, dkk. 2012. *Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program Primavera 6.0 :Studi Kasus Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading*. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi.
- Munandar, M. 1996. *Materi Pokok Manajemen Proyek*. Jakarta: Karunika.
- Nursahid, Muhammad. 2003. *Manajemen Konstruksi*. Surakarta.
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Setiawan, Ikhsan. 2005. *Rescheduling Waktu Pekerrjaan Guna Optimasi Biaya Pembangunan Rusunawa Siwalankerto Surabaya*.